

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE EFFIZIENZ DER
CHIRURGISCHEN HÄNDEDESINFEKTION UNTER KLINISCHEN
BEDINGUNGEN

vorgelegt von
Reinhard KRÜGER
aus —
GUNZENHAUSEN

1979
—

1980 № 385

AUS DEM INSTITUT FÜR UMWELTHYGIENE UND PRÄVENTIVMEDIZIN
DER UNIVERSITÄT ERLANGEN-NÜRNBERG

Vorstand: Prof. Dr. med., Dr. med. dent. W. GRÄF

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE EFFIZIENZ DER
CHIRURGISCHEN HÄNDEDESINFEKTION UNTER KLINISCHEN
BEDINGUNGEN



I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung der Doktorwürde

dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Reinhard KRÜGER
aus
GUNZENHAUSEN

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten

Referent: Prof. Dr.Dr. W. Gräf

Tag der mündlichen Prüfung: 28.06.1979

Meiner Mutter

als Dank

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
I. Einleitung	4
II. Untersuchungsmethode und Material	6
1. Der Nähragar	6
2. Die Abklatschkulturscheiben	7
3. Die Probennahme	8
4. Die Datenerhebung	8
5. Die bakteriologische Untersuchung	11
III. Quantitative und qualitative Auswertung der bakteriologischen Untersuchungen	12
1. Quantitative Auswertung	13
1.1 Die Kliniken	13
1.2 Die OP-Zahl des Tages	17
1.3 Die Art des Desinfektionsmittels	21
1.4 Die Wassertemperatur	23
1.5 Das Bürsten	26
1.6 Die Gesamtwaschzeit	29
1.7 Die Desinfektionsmittelmenge	32
1.8 Die Funktion des Probanden	34
2. Qualitative Auswertung	38
2.1 Die Keimdifferenzierung	38
IV. Diskussion der Untersuchungsergebnisse	41
1. Zur Problematik der Prozentzahlen	41
2. Zusammenfassung und Diskussion d. Ergebnisse	43
3. Folgerungen für die Praxis	45
V. Zusammenfassung	46

I. Einleitung

Eine inzwischen selbstverständliche, aber nichtsdestoweniger unabdingbare Grundvoraussetzung moderner Krankenhaushygiene im operativen Bereich ist die chirurgische Händedesinfektion. Sie ist definiert als größtmögliche Keimreduzierung nicht nur der pathogenen, sondern besonders auch apathogenen Hautflora. Im allgemeinen wird für die sogenannte "Koloniezahlverminderung" ein Richtwert von 99 % angegeben (Wille, 1976).

Als Semmelweis 1847 das Chlorwasser zur Verbesserung der Hygiene im operativen Bereich einführte, genügte das für damalige Verhältnisse hinreichend. Heute, bei höheren Ansprüchen an die chirurgische Händedesinfektion kann schon die Verwendung von 2 bis 3 Desinfektionsmitteln mit unterschiedlicher Gebrauchsanweisung in ein und demselben operativen Bereich durch Verwechslungen hohe Versagerquoten bei der Chirurgischen Händedesinfektion induzieren. Die nunmehr seit über 130 Jahren auf die Kliniken einströmende Flut von Desinfektionsmitteln verschiedener chemischer Zusammensetzung wirft für die Kliniken ähnliche Probleme auf, wie z. B. der unübersichtliche Arzneimittelmart. Woher weiß z. B. der operativ tätige Kliniker, daß das Desinfektionsmittel, das er verwendet, hält, was es laut Prospekt verspricht? Führt eine komplizierte Gebrauchsanweisung beim Waschritual durch die altgewohnte Routine zu Anwendungsfehlern? Führt Bürsten zu Wirkungsverlust oder zu Wirkungssteigerung?

Bei der wahren Flut von wissenschaftlichen Publikationen über Wert und Unwert von Desinfektionsmitteln und den z. T. widersprüchlichen Vorschlägen hinsichtlich der Testmethodik von Desinfektionsmitteln ist es schwierig eine Auswahl der für unsere Thematik relevanten Arbeiten zu bringen.

So gibt zum Beispiel R.H. Steinhagen, 1976, einen Überblick über die Entwicklung der Händedesinfektion in den vorangegangenen Jahrzehnten. Er sieht als einziges Händedesinfektionsmittel, das sich durch ein Optimum an erwünschter Wirkung und durch ein Minimum an Nebenwirkungen auszeichnet, den Alkohol in wässriger Verdünnung. Er vergleicht unter anderem alkoholhaltige, desinfizierende Waschpräparate mit sog. Einreibepreparaten und kommt zu dem Schluß, daß Einreibepreparate auf alkoholischer Basis, richtig angewendet, wohl die sicherste Methode zur Durchführung der chirurgischen Händedesinfektion wären.

H. Bellinger zeigt auf, welche Anforderungen an moderne Händedesinfektionsmittel über die Arzneimittelgesetzgebung hinaus wünschenswert und realisierbar sind. Er stellt die für den Anwender wichtige Hautverträglichkeit, die funktionsgerechte Anwendbarkeit, die Wirtschaftlichkeit und das Wirksamkeitsspektrum als wichtige Punkte für die Bewertung eines Desinfektionsmittels heraus, erwähnt aber auch die Problematik der Hautverträglichkeit bei Zusatzstoffen, der Resorptionsquote und der Wirkung auf die residente Hautflora.

Auch B. Wille erwähnt bei der chirurgischen Händedesinfektion die Dominanz der alkoholischen Desinfektionsmittel und warnt vor deren unsachgemäßer Anwendung.

G. Jentsch stellt in einer Bestimmung des praktischen Desinfektionswertes bestimmter Desinfektionsmittel mit der Handschuhmethode den sogenannten Q-Wert heraus. Q ist der Quotient aus hautreizender Dosis und keimwirksamer Dosis.

Ist dieser größer als 1, so ist das Desinfektionsmittel für die Händedesinfektion geeignet.

Labormäßig genormte Desinfektionsmittelprüfungen sollen jedoch nicht Gegenstand dieser Untersuchung sein. Man sollte sich bei der Beurteilung von Desinfektionsmittelprüfungen darüber im Klaren sein, daß die Unterschiede zwischen den Ergebnissen bei Labortests und unter praxisnahen Bedingungen erheblich sind. Trotz dieser Tatsache gibt es aber erstaunlicherweise nur sehr wenige derartige praxisnahe Untersuchungen zum Thema Händedesinfektion.

In unserer Studie sollte deshalb die chirurgische Händedesinfektion unter nicht standardisierten Bedingungen, im operativen Bereich, bei Anwendung verschiedener Desinfektionsmittel und unter verschiedensten Anwendungstechniken untersucht werden.

II. Untersuchungsmethode und Material

1. Der Nähragar

Für die generelle Anwendung bei Abklatschkulturen von Haut, Kleidern und Flächen hat sich folgender Nähragar nach Gräf (1974), dank seiner Entgiftungsfunktion gegenüber Desinfektionsmittelresten, des guten Bakterienwachstums und der relativ einfachen Unterscheidbarkeit der gewachsenen Bakterien, besonders bewährt:

40 gr. Tryptic-Soy-Agar zuzüglich

10 gr. Agar-Agar zur Verfestigung

8 gr. Tween 80

3 gr. Lecithin

1 gr. Histidin

1000 ml Aqua dest.,

wobei der PH-Wert bei 7,4 - 7,6 eingestellt werden sollte.

2. Die Abklatschkulturscheiben

Die hier verwendete direkte Abklatschtechnik nach Gräff (1974) vereint in sich den Vorteil, daß der Nähragar direkt mit der zu untersuchenden Oberfläche in Kontakt gebracht wird mit dem Vorteil der direkten und einfachen Ablesbarkeit der Keimtopographie. Da bei dieser Methode ein annähernd gleichbleibender Prozentsatz von 25 % Oberflächenkeimbesiedlung erfaßt wird, sind die hierbei sich ergebenden Verhältnisse durchaus mit anderen Methoden qualitativ vergleichbar.

Die Abklatschkulturscheiben bestehen aus einer etwa 11 cm durchmessenden Glaspetrischale mit Deckel. Darin werden in Wasser eingeweichte Kartonscheiben so eingelegt, daß 3 kurze Kartonlaschen den Schalenrand gerade erreichen und eine etwas übersteht. Ein schmaler Gummiring vom Durchmesser der Kartonscheibe wird eingelegt und vor der Beschickung mit Agar sterilisiert. Die nach der Sterilisation tiefgekühlte leere Abklatscheinheit wird sodann mit dem unter sterilen Kautelen zubereiteten Nähragar nach Gräff bis zur Höhe des Gummiringes ausgegossen und ist nach dem Erstarren gebrauchsfähig.

3. Die Probennahme

Im jeweiligen Waschraum der bei der Untersuchung beteiligten operativen Einheiten wurde von mir ein steril abgedeckter Tisch aufgebaut. Auf diesen wurde unter sterilen Kautelen die mit dem Nähragar beschichtete aus der Petrischale genommene Kartonscheibe aufgebracht. Dann wurde ebenfalls unter sterilen Kautelen der Gummiring entfernt und der Tisch mit Abklatschkulturscheibe mit einem sterilen Tuch abgedeckt. Auf das sterile Abdecktuch wurde an anderer Stelle die Abklatschkulturscheibe, im folgenden "PLATTE" genannt, für den Abklatsch von der ungereinigten Tageshand (vor der Desinfektion) gelegt und sofort nach Abdruck wieder in der zugehörigen Petrischale verschlossen. Dann wurde die jeweilige Petrischale beschriftet und die Datenerhebung begann.

4. Die Datenerhebung

Um Daten von vornherein durchsichtig, übersichtlich und nachprüfbar zu gestalten, verwendet man die Computerauswertung. Der von mir angewandte Datenerhebungsbogen für die Computerauswertung ist auf der folgenden Seite abgedruckt.

Koloniezahlveränderungen nach chirurgischer Händedesinfektion

Laufende Nummer		3
Datum		7
Klinik		8
O P -Zahl des Tages		9
Art des Desinfektionsmittels		10
Wassertemperatur 0 = kein Wasser, 1=h, 2=k		11
Bürsten (Zeit in min.) mit zuerst genanntem Mittel.....		13
Gesamtwaschzeit (mit Bürsten) ...<4=1, 4-6=2, >6=3		14
Anzahl der Desinfektionsjets		16
Funktion: Op=1, 1.Ass.=2, 2.Ass.=3, Schw.=4, 3.Ass.=5		17

PLATTEN

Koloniezahl gesamt Platte I		20
Keindifferenzierung: mass.=1 häufig=2 vereinz.=3		
Anflugskeime (Saprophyt., Sporenbld., Sarcinen)		21
Staph. epidermidis		22
Corynebakterien		23
Staph. aureus		24
Klebsiellen		25
E. coli		26
Pseudomonas		27
B. proteus		28
Koloniezahl gesamt Platte II		31
Anflugskeime (w.o.)		32
Staph. epidermidis		33
Corynebakterien		34
Staph. aureus		35
Klebsiellen		36
E. coli		37
Pseudomonas		38
B. proteus		39

Erhoben und für die Auswertung direkt verwendet wurden folgende Daten:

- 4.1 Die Klinik, in der die Untersuchung stattfand (5 Kliniken).
- 4.2 Die wievielte Operation pro Tag der jeweilige Proband bei der Probeentnahme vor sich hatte.
- 4.3 Die Art, bzw. der Name des jeweilig verwendeten Händedesinfektionsmittels (5 versch. Desinfektionsmittel bzw. Desinfektionsmittelkombinationen).
- 4.4 Die Wassertemperatur, unterschieden in heiß, kalt und keine Verwendung von Wasser.
- 4.5 Die Zeit, die anteilig von der Waschzeit zum Bürsten verwendet wurde (in Minuten).
- 4.6 Die gesamte zur chirurgischen Händedesinfektion verwendete Waschzeit einschließlich dem Bürsten.
- 4.7 Die Anzahl der Betätigungen des Desinfektionsmittelspenders, wobei einmal Drücken etwa 1 ml entspricht. Bei Dauerdruck (mit Fußpumpe) wurde nach vorheriger Standardmessung geschätzt.
- 4.8 Die Funktion des Probanden bei der Operation, wobei weniger eine Gefährdung durch untergeordnetere Funktion, als vielmehr der Wascherfolg und die Keimbesiedlung der Tageshand in Abhängigkeit von der (durchaus relativen) Erfahrung bewertet werden sollte.

Im 2. Teil des Erhebungsbogens wurde die Keimbesiedlung der Platten absolut ausgezählt und die Keime unter Berücksichtigung ihrer relativen Häufigkeit differenziert. (Massiv = über 50 Kol. pro Platte, häufig = 5 - 50 Kol. pro Platte, vereinzelt = unter 5 Kol. pro Platte.) Es wurden im Grossen und Ganzen 8 Keimarten unterschieden, wovon 3 Keimarten (Anflugskeime, Staph. epiderm. u. Corynebakterien) als fakultativ apathogen, die restlichen 5 Keimarten (Staph. aureus, Klebsiellen, E.coli, Pseudomonas, B. proteus) als pathogen zu betrachten sind.

5. Die bakteriologische Untersuchung

Die Abklatschkulturscheiben wurden sofort nach Probenahme, die im Durchschnitt für 5 - 7 Probanden (10 bis 14 Scheiben) eine bis eineinhalb Stunden dauerte, in den Brutschrank zur 48-stündigen Bebrütung bei 37 °C gegeben. Danach blieben die Platten sonnengeschützt bei Zimmertemperatur 1 bis 2 Tage liegen, um die Keimdifferenzierung durch eine kräftigere Farbausprägung der gewachsenen Kolonien zu erleichtern. Sodann wurden die Keime zunächst unter kulturmorphologischen Gesichtspunkten qualitativ und quantitativ differenziert. War eine Zuordnung zweifelhaft, so wurden selektiv Blutagarplatten und/oder Endoagarplatten und/oder Grampräparate, Kaninchenserumkoagulationsproben und Bunte Reihen angelegt und diese nach entsprechender Behandlung ausgewertet.

III. Quantitative und qualitative Auswertung der bakteriologischen Untersuchung

Die folgenden Grafiken werden aus Zahlenmaterial erstellt, das von den Datenerhebungsbögen auf Lochkarten übertragen wurde und im Rechenzentrum der Universität mit Hilfe von Mitarbeitern des Instituts für Med. Statistik und Dokumentation erarbeitet wurde. In den Grafiken zeigt jeweils die Abszisse die Prozentzahl der Koloniezahlverminderung. Sie ist in 4 Gruppen aufgeteilt, von links nach rechts:

- a) Die Gruppe mit mehr als 99 % Koloniezahlverminderung, im folgenden mit KZY abgekürzt. Das entspricht in etwa der Zielvorstellung einer effizienten chirurgischen Händedesinfektion. Diese Säule bedeutet demnach ein generell gutes Desinfektionsergebnis.
- b) Die Gruppe von 90 % bis 99 %. Diese Säule enthält eine Gruppe von guten Ergebnissen bei niedriger Ausgangs-keimzahl vor der Desinfektion, und eine Gruppe von mittelmäßigen Ergebnissen bei hoher Ausgangskeimzahl vor der Desinfektion.
- c) Die Gruppe von 0 % bis 90 %. Die Säule enthält die mangelhaften bis schlechten Ergebnisse. Sie bedeutet: Keine Effizienz im Sinne der chirurgischen Händedesinfektion.
- d) Die Gruppe kleiner als 0 %. Die Säule enthält die Probanden, bei denen sich die Keimzahl verschlechtert, d. h. vermehrt hat.

Die Ordinate zeigt die absolute Anzahl der Proben in den einzelnen Gruppen. Die Grafiken sind jeweils so gezeichnet, daß gleiche Gruppen untereinander stehen.

1. Quantitative Auswertung

1.1 Die Kliniken

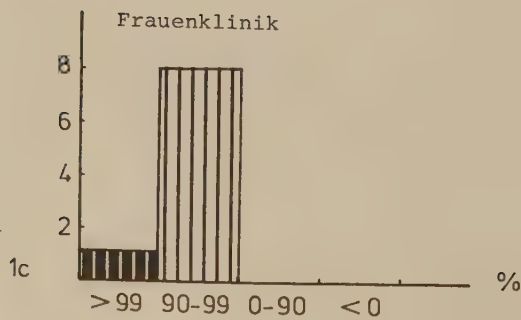
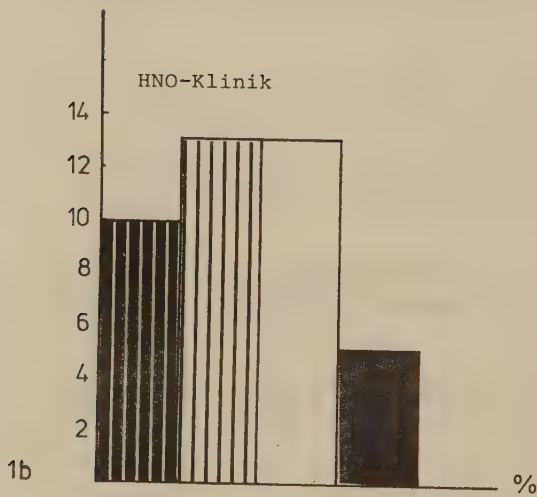
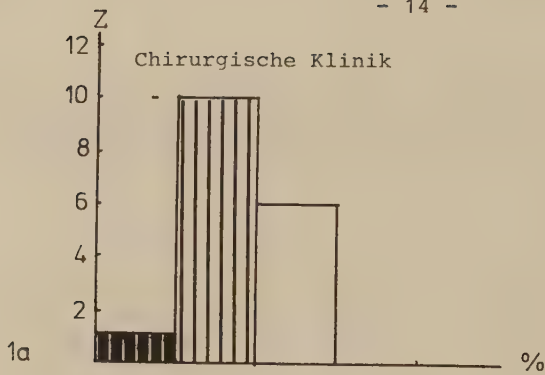
Die Untersuchungen, einhundert an der Zahl, fanden in folgenden Kliniken mit unterschiedlicher Häufigkeit statt:

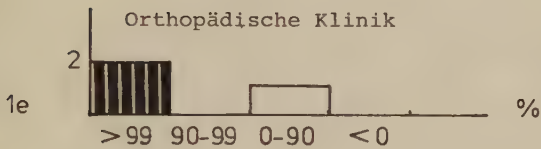
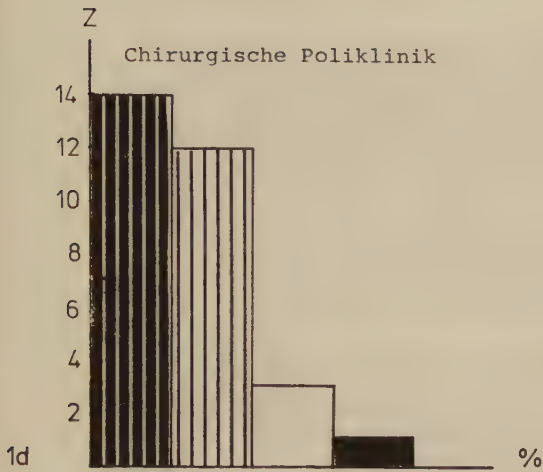
- a) Eine Chirurgische Klinik
- b) Eine HNO-Klinik
- c) Eine Frauenklinik
- d) Eine Chirurgische Poliklinik
- e) Eine Orthopädische Klinik

Zu den Ergebnissen der Chirurgischen Klinik (Grafik 1a) und der Frauenklinik (Grafik 1c) ist folgendes zu bemerken:

Berücksichtigt man die durchschnittliche Koloniezahl pro Hand, etwa 2×10^4 Kolonien, so ergibt sich unter Zugrundelegung der Definition der chirurgischen Händedesinfektion eine Restkeimzahl pro Hand von 200 Kolonien, d. h. es dürften auf der geprüften Fläche (50 cm^2) nach der erfolgreichen chirurgischen Händedesinfektion noch maximal 8 Kolonien wachsen. Diese Anforderung erfüllen 71 % der Proben.

Nimmt man dagegen an, daß ein Desinfektionsmittel, richtig angewandt, von der absoluten Keimzahl einer Hand 99 % entfernen kann, dann erreichen die Grenze, die die Definition setzt, lediglich 27 % der Proben.





Grafik 1 a-e: Prozentuale
Koloniezahlverminderung in
verschiedenen Kliniken

Abszisse:

> 99 = KZV größer als 99 %

90-99 = KZV zwischen 90% und 99%

0-90 = KZV zwischen 0 % und 90 %

< 0 = Koloniezahlvermehrung

Ordinate:

Anzahl der Abklatschplatten

Bei der Grenze von 8 Kolonien pro geprüfte Fläche haben noch etwa 53 % der Proben der Chirurgischen Klinik gute Ergebnisse, in der Gruppe über 99 % Koloniezahlverminderung befinden sich jedoch nur 6 % der Proben.

In der Frauenklinik bleiben 78 % der Proben unter der Grenze von 8 Kolonien pro untersuchter Fläche, aber nur 10 % sind in der Gruppe über 99 % Koloniezahlverminderung.

Man verwendet in der Chirurgischen Klinik Polyvinyl-Jod-Komplex oder ein alkoholisches Waschdesinfektionsmittel, in der Frauenklinik ein alkoholisches Waschdesinfektionsmittel bzw. ein alkoholisches Einreibemittel.

Das gute Ergebnis der chirurgischen Poliklinik (Grafik 1d) mit 50 % der Proben in der Gruppe über 99 % Koloniezahlverminderung und 73 % innerhalb der Grenzen von 8 Kolonien pro untersuchte Fläche liegt wohl mit daran, daß nur hier die Kombination des Polivinyll-Jod-Komplexes und des alkoholischen Waschdesinfektionsmittels ohne Nachspülen mit Wasser verwendet wird.

Die HNO-Klinik schneidet insgesamt gesehen auch nicht so schlecht ab, wie etwa die Grafik 1b glauben machen will. Im Bereich über 99 % Koloniezahlverminderung liegen zwar nur 25 %, aber innerhalb der Grenze 8 Kolonien liegen 70 %. Die niedrigen Keimzahlen auf der Platte II streuen also bis in die Gruppe 0 % - 90 % Koloniezahlverminderung. Dies beleuchtet deutlich die Problematik der Verwendung von Prozentzahlen für die Definition, und allgemein bei niedrigem Ausgangskeimpegel (unter 100 Kolonien pro untersuchte Fläche).

Die Orthopädische Klinik (Grafik 1e) zeigt ein durchaus sehr gutes Ergebnis. 67 % sind in der Gruppe über 99 %

Koloniezahlverminderung. Alle drei gemachten Proben sind innerhalb der 8 Koloniengrenze. Die eine Probe in der schlechten Gruppe von 0 % - 90 % erklärt sich dadurch, daß die Koloniezahl bei einer Probe von vorher nach nachher nur von 3 auf 2 Kolonien vermindert wurde.

1.2 Die OP-Zahl des Tages

Die Anzahl der Operationen, die bei Probennahme vorausgegangen sind, geht zwangsläufig infolge der mehrfach vorausgegangenen Händedesinfektionen in die Koloniezahl auf Platte I sowie auch in den Desinfektionseffekt ein. Zur differenzierten Betrachtung 3 Grafiken.

Grafik 2a und 2b wieder nach dem oben angegebenen Schema. Auf der Abszisse die 4 Prozentgruppen, auf der Ordinate die in diesen Gruppen enthaltenen Proben. Grafik 3 verdeutlicht die durchschnittliche Koloniezahlverminderung in Abhängigkeit von verschiedenen OP-Zahlen.

Grafik 2a zeigt, daß in der Gruppe über 99 % Koloniezahlverminderung 27 % der Abklatschkulturen liegen. Zählt man in der Grafik 2a die Anzahl der Proben mit weniger als 8 Kolonien pro untersuchte Fläche, so liegen in der Gruppe nicht weniger als 67 % aller Proben.

Grafik 2b stellt die Verhältnisse dar, wie sie bei einer OP-Zahl von 2 und mehr pro Tag sind. Hier liegen in der Gruppe über 99 % Koloniezahlverminderung 35 % der Proben. Durch die stark verminderte Ausgangskeimzahl liegen jedoch 78 % aller Proben in der Gruppe mit 8 und weniger Kolonien.

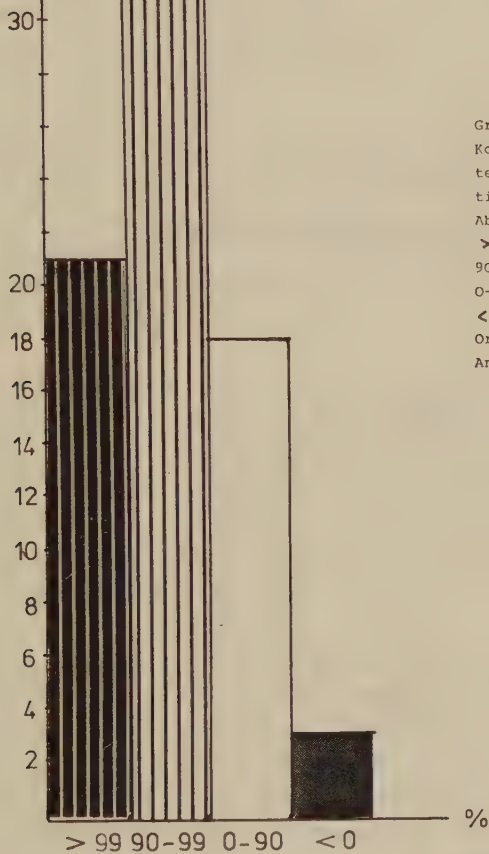
Vergleicht man die beiden Grafiken, so findet sich in den beiden 1. Gruppen ($>99\%$), als auch in 1. und 2. Gruppe (90 - 100 %) zusammen annähernd gleiche prozentuale Anteile trotz unterschiedlichem Ausgangskeimpegel.

Eine klare Differenz jedoch besteht zwischen den beiden Grafiken in bezug auf die 8-Kolonien-Grenze: 67 % in der Gruppe nach dem ersten Waschvorgang und 78 % in der Gruppe von 2 und mehr Desinfektionen.

Grafik 3 stellt nochmals die Problematik von hohen und niedrigen Ausgangswerten klar. Im Durchschnitt bei 300 Kolonien pro untersuchte Fläche liegende Werte gehen auf Durchschnittswerte von 35 Kolonien nach erstem Desinfektionsvorgang zurück. Bei halbiertem Ausgangswert liegt der Durchschnitt nach dem Händedesinfizieren bei 6 Kolonien pro untersuchter Fläche, was effizient zu nennen ist.

Der durchschnittliche Keimpegel der Tageshand fällt also auf knapp unter die Hälfte ab, wenn sich der Proband am jeweiligen Tag das 2. Mal der chirurgischen Händedesinfektion unterzieht. Der Keimpegel nach dem 2. Waschvorgang, also unmittelbar vor der 2. OP des Tages, liegt bei einem Sechstel des Durchschnittswertes nach dem 1. Waschen.

Vor der ersten Operation



Grafik 2 a-b: Prozentuale
Koloniezahlverminderung bei un-
terschiedlicher Anzahl von Opera-
tionen

Abszisse:

>99 % KZV größer als 99 %

90-99 = KZV zwischen 90% und 99%

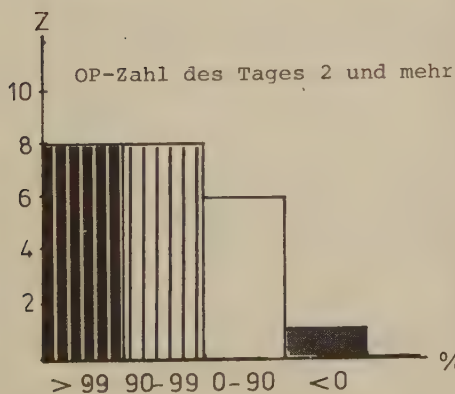
0-90 = KZV zwischen 0 % und 90%

< 0 = Koloniezahlvermehrung

Ordinate:

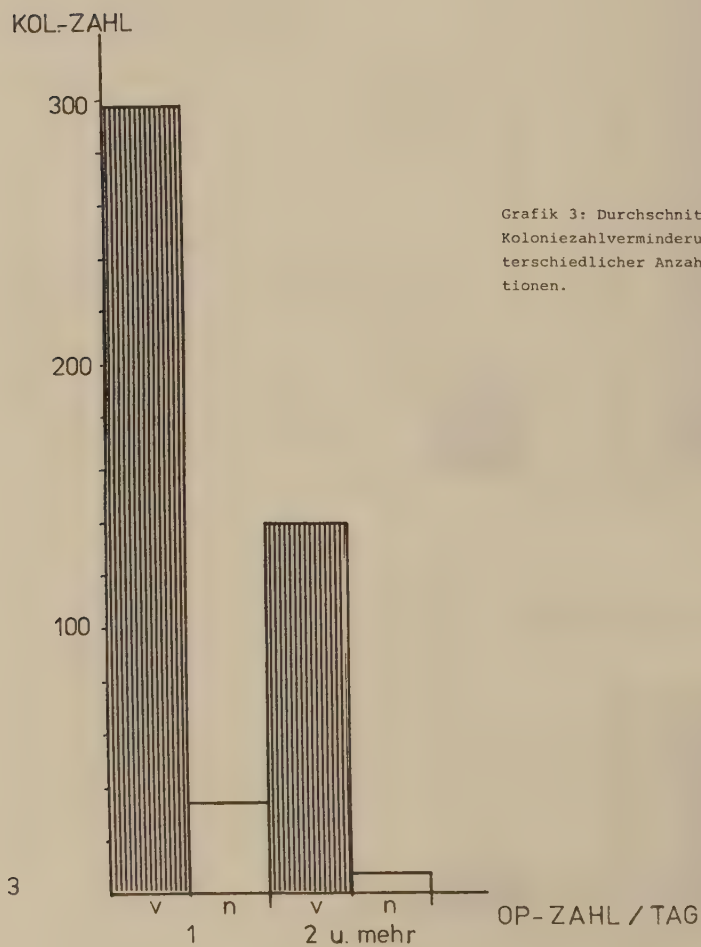
Anzahl der Abklatschplatten

2a



2b

Koloniezahlvergleich bei verschiedenen OP-Zahlen



Grafik 3: Durchschnittliche Koloniezahlverminderung bei unterschiedlicher Anzahl von Operationen.

1.3 Art des Desinfektionsmittels

Unterschieden wurden 4 verschiedene Händedesinfektionsmittel und eine Kombinationsanwendung.

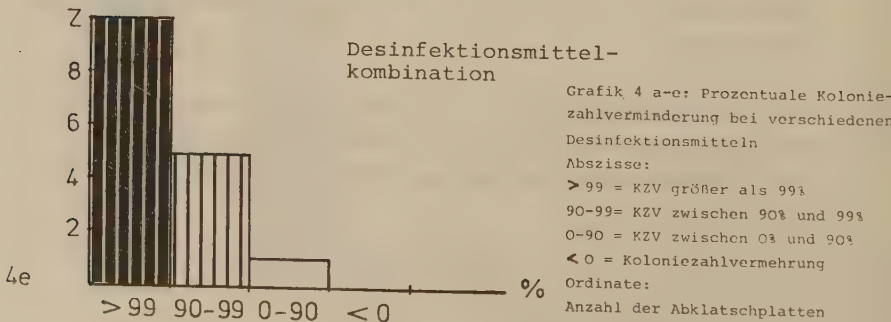
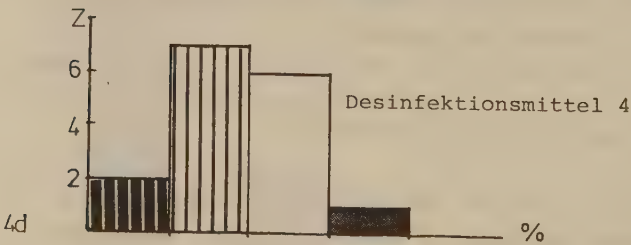
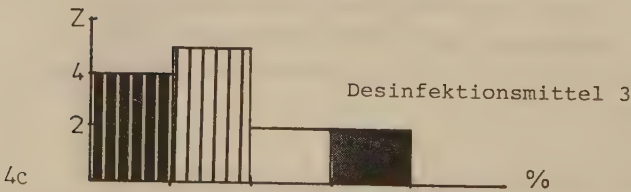
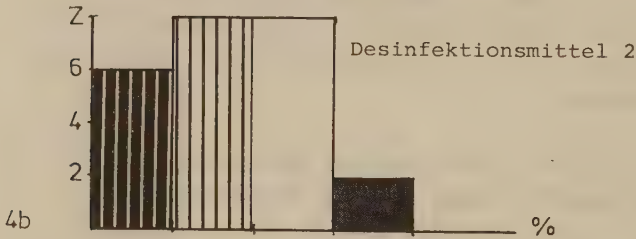
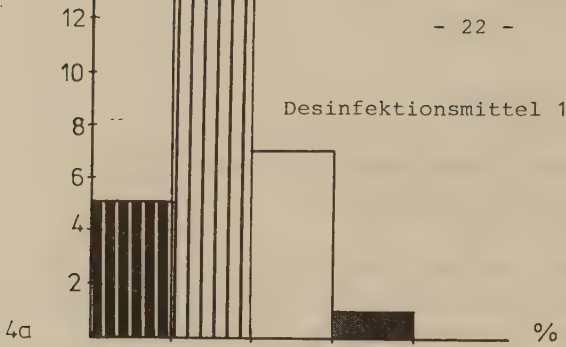
Desinfektionsmittel 1 ist ein Polyvinyljod-Komplex. Desinfektionsmittel 2, 3 und 4 sind alle drei aus der Gruppe der alkoholhaltigen Desinfektionsmittel. Desinfektionsmittel 2 ist ein alkoholisches Waschpräparat, Desinfektionsmittel 3 und 4 zwei alkoholische Einreibemittel mit unterschiedlichen Zusätzen (Quarternäre Ammoniumverbindung bzw. Phenolderivat).

Das 5., die Kombination aus Desinfektionsmittel 1 und 2 vereinigt die Vorteile, aber auch die Nachteile (Hautunfreundlichkeit von Desinfektionsmittel 2) der beiden Stoffgruppen. Hierbei wurde mit Desinfektionsmittel 1 zuerst normal gewaschen, dann wurde mit Wasser abgespült, mit Desinfektionsmittel 2 kurz nachgewaschen und nicht mehr mit Wasser gespült.

In Grafik 4a - e ist zu sehen, daß das Ergebnis bei der Kombination von Desinfektionsmittel 1 und 2 ohne Nachspülen mit Wasser (Grafik 4e) am besten ist. Hier sind 94 % in der Gruppe 90 % - 100 % KZV und noch 62 % in der Gruppe über 99 % KZV. Über 81 % liegen nach der Händedesinfektion unter 8 Kolonien pro untersuchte Fläche.

Am Schlechtesten schneiden Desinfektionsmittel 2 (Grafik 4b) und Desinfektionsmittel 4 (Grafik 4d) ab, wobei diese Ergebnisse wohl überwiegend der falschen Anwendung zu verdanken sind.

Bei Verwendung von Desinfektionsmittel 2 (Grafik 4b) bürsteten mehr als 83 % der Probanden, obwohl auf der Gebrauchsanweisung bürsten als nicht notwendig bezeichnet wird.



Das schlechte Ergebnis von Desinfektionsmittel 4 (Grafik 4d) ist dem Verdünnungsfehler (durch zu schnelle Zugabe von Wasser) zuzuschreiben. Die alkoholischen Einreibemittel dieser Gruppe erzeugen nur mit Wasser eine, übrigens nicht erforderliche, Schaumwirkung. Dafür läßt bei Wasserzugabe der Desinfektionseffekt schnell nach.

Bei Desinfektionsmittel 3 (Grafik 4c) finden sich 31 % in der Gruppe über 99 % KZV, 77 % sind unter 8 Kolonien pro untersuchte Fläche. Für ein ebenfalls dem Verdünnungsfehler ausgesetzten Mittel ein durchaus positives Ergebnis.

Desinfektionsmittel 1 (der Polyvinyl-Jod-Komplex) (Grafik 4a) zeigt im Vergleich mit Desinfektionsmittel 3 (als alkoholisches Einreibemittel) ein etwas schlechteres Ergebnis. Mit 19 % in der Gruppe über 99 % KZV und 69 % in der Gruppe unter 8 Kolonien pro untersuchte Fläche liegt das Ergebnis des Polyvinyl-Jod-Komplexes deutlich unter dem des alkoholischen Einreibemittels.

1.4 Die Wassertemperatur

Es wurde untersucht, ob die Wassertemperatur einen Einfluß auf den Desinfektionseffekt hat. Hierbei ist die Art des Desinfektionsmittels zu berücksichtigen.

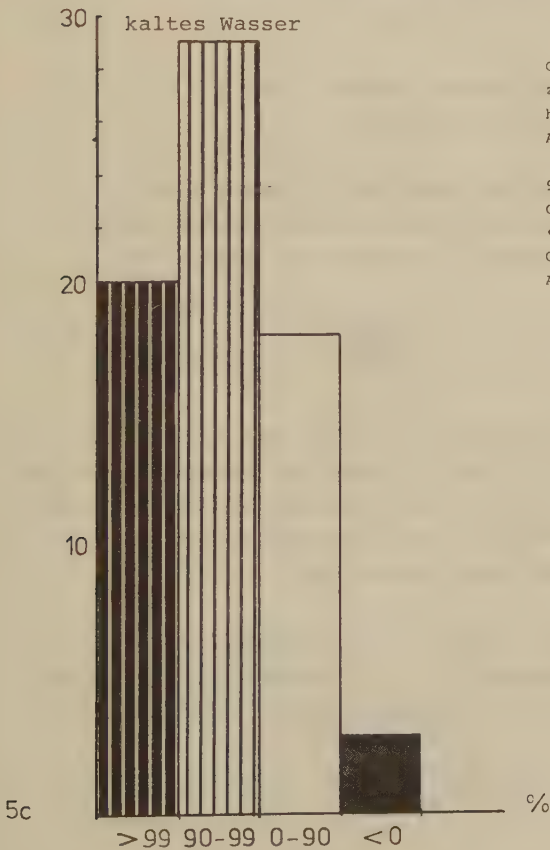
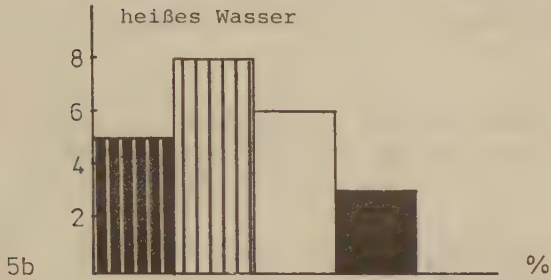
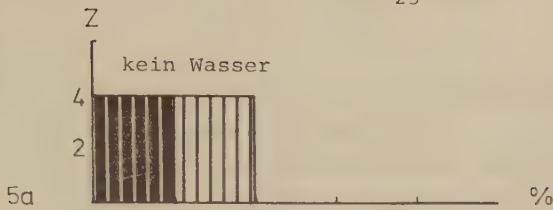
Bei den alkoholischen Einreibemitteln wird auf der Gebrauchsanweisung angemerkt, daß die Haut trocken sein sollte. In den Proben dieser beiden Desinfektionsmittel sind auch jene 8 Fälle anzusiedeln, die überhaupt kein Wasser verwendeten. Die Probanden mit Desinfektionsmittel 1 und Desinfektionsmittel 2 wuschen sich überwiegend mit kaltem, jedoch auch mit heißem Wasser.

Die Grafiken 5a - c sind wieder nach dem 4-Gruppen-System aufgebaut. Grafik 5a zeigt die 8 Fälle, die überhaupt kein Wasser verwendeten, 8 Fälle von 29 Proben, die ein alkoholisches Einreibemittel verwendeten. Diese Proben lagen zu 100 % in den Gruppen 1 und 2 (90 % - 100 % KZV) und zu 50 % in Gruppe 1 (>99 % KZV). Unter 8 Kolonien pro untersuchte Fläche lagen nach dem "Waschen" 75 % der Proben. Die restlichen 25 % lagen nicht wesentlich darüber. Die Ausgangswerte vor der Desinfektion lagen durchwegs hoch.

Grafik 5b zeigt 22 Proben, bei welchen heißes Wasser verwendet wurde. Es liegen lediglich 59 % der Proben innerhalb der Gruppen 1 und 2 (90 % - 100 % KZV) und nur 23 % in Gruppe 1 (>99 % KZV). Bei über 20 % der Proben fiel das Desinfektionsergebnis total insuffizient aus. Die KZV nahm bei 3 Proben negative Werte an. Trotz dieses schlechten Ergebnisses liegen bei heißem Wasser 72 % der Proben unterhalb 8 Kolonien pro untersuchte Fläche, allerdings bei überwiegend sehr niedrigen Ausgangswerten.

Grafik 5c zeigt die Verhältnisse bei kaltem Wasser. Die mit 70 Proben zahlenmäßig größte Gruppe enthält in den Gruppen 1 und 2 (90 % - 100 % KZV) etwa 70 % der Proben, jedoch nur 28 % in Gruppe 1 (>99 % KZV). Insgesamt zeigen 30 % ein unzureichendes Desinfektionsergebnis.

Damit korrespondiert, daß sich 69 % der Proben in der Gruppe unter 8 Kolonien pro untersuchte Fläche befinden.



Grafik 5 a-c: Prozentuale Koloniezahlverminderung bei keinem, heißem und kaltem Wasser

Abszisse:

>99 = KZV größer als 99%

90-99 = KZV zwischen 90% und 99%

0-90 = KZV zwischen 0% und 90%

<0 = Koloniezahlvermehrung

Ordinate:

Anzahl der Abklatschplatten

Grafik 6a - c vergleicht die 3 Gruppen 0 = kein Wasser, 1 = heißes Wasser und 2 = kaltes Wasser selektiv für die beiden alkoholischen Einreibemittel. Die Ausgangswerte der Gruppe, die kein Wasser verwendete, sind hoch, die der beiden Wassergruppen eher niedrig. Die Ergebnisse entsprechen den Vermutungen, daß die Wassergruppen schlechter abschneiden.

In der Gruppe ohne Wasser (Grafik 6a) befinden sich 50 %, in Gruppe 1 (>99 % KZV) und 100 % in den Gruppen 1 und 2 (90 % - 100 % KZV).

In der Gruppe mit heißem Wasser (Grafik 6b) sind in der Gruppe 1 nur 14 % und in den Gruppen 1 und 2 57 % aller Proben enthalten.

Die Gruppe mit kaltem Wasser schneidet mit 7 % bzw. 50 % entsprechend ebenfalls schlecht ab.

Die Grenze 8 Kolonien pro untersuchte Fläche läßt sich hier wegen des klar unterschiedlichen Ausgangswertes nicht werten. Er liegt in allen 3 Gruppen etwa gleich hoch.

1.5 Das Bürsten

Bürsten oder nicht bürsten, eine Frage des Rituals oder der Effizienz? Da in jeder chirurgischen Wascheinheit zwischen den Operationsräumen sogenannte sterile Bürsten in Spendern angeboten werden, habe ich das "Bürstverhalten" der Probanden mit in die Untersuchung einbezogen.

Verglichen wurde eine Gruppe von 45 Probanden die nicht bürstete mit 33 Probanden die 1 - 3 Minuten bürsteten und 20 Probanden, die 4 - 6 Minuten bürsteten. Dazu Grafik 7a-c.

Grafik 6 a-c: Prozentuale
Koloniezahlverminderung bei
keinem, heißem und kaltem Was-
ser für 2 alkoholische Einrei-
bedesinfektionsmittel

Abszisse:

> 99 = KZV größer als 99 %

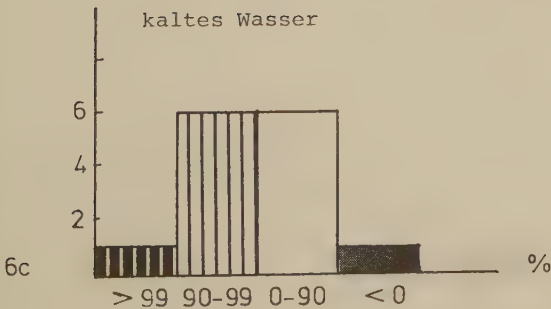
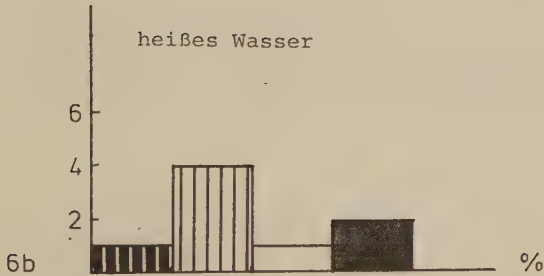
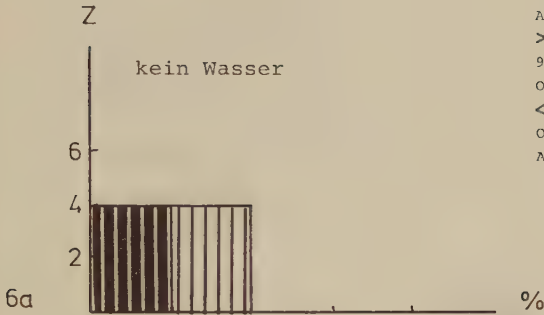
90-99 = KZV zwischen 90% u. 99%

0-90 = KZV zwischen 0% und 90%

< 0 = Koloniezahlvermehrung

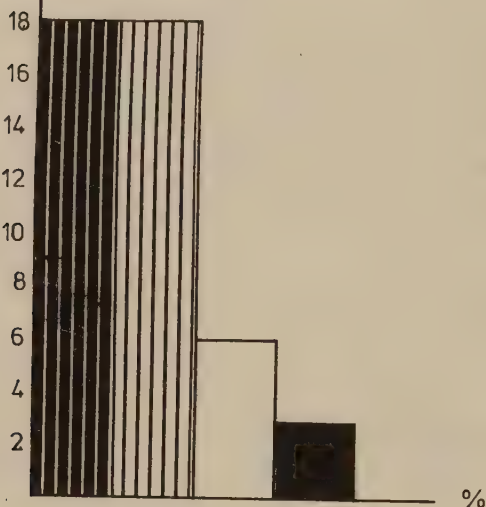
Ordinate:

Anzahl der Abklatschplatten



Z

nicht bürsten



Grafik 7a-c: Prozentuale Koloniezahlverminderung bei nicht, 1 - 3 Minuten und 4 - 6 Minuten bürsten- den Probanden

Abszisse:

> 99 = KZV größer als 99%

90-99 = KZV zwischen 90% und 99%

0-90 = KZV zwischen 0% und 90%

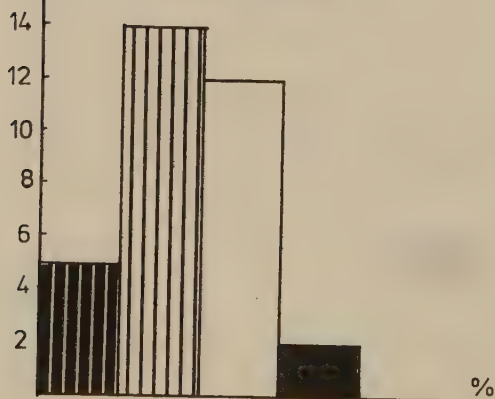
< 0 = Koloniezahlvermehrung

Ordinate:

Anzahl der Abklatschplatten

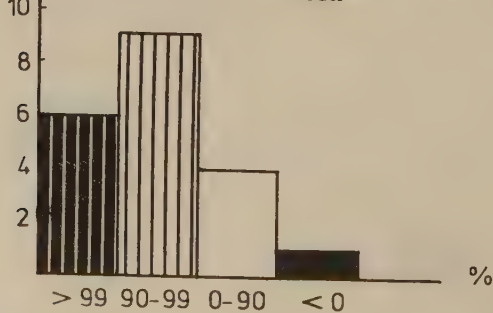
7a

1-3 Minuten bürsten



7b

4-6 Minuten bürsten



7c

Von den 45 Probanden, die nicht bürsteten (Grafik 7a) fanden sich 40 % in Gruppe 1 (>99 % KZV) und 80 % in den Gruppen 1 und 2 (90 % - 100 % KZV). Unter 8 Kolonien pro untersuchte Fläche blieben ebenfalls knapp 80 %.

Grafik 7b zeigt die Verteilung der 33 Probanden, die zwischen 1 Minute und 3 Minuten bürsteten. Hier fanden sich in Gruppe 1 (>99 % KZV) nur 15 %, in den Gruppen 1 und 2 (90 % - 100 % KZV) 57 % aller Proben. Unter 8 Kolonien pro untersuchte Fläche blieben etwa 67 % der Proben.

Bei den 20 Probanden, die 4 - 6 Minuten bürsteten (Grafik 7c) enthielt die Gruppe 1 (>99 % KZV) 30 %, die Gruppen 1 und 2 (90 % - 100 % KZV) 75 % der Proben. Innerhalb der 8-Kolonien-Grenze blieben 60 % aller Proben.

Damit liegt die Gruppe der nicht bürstenden Probanden bezüglich der Effizienz der chirurgischen Händedesinfektion klar im Vorteil, insbesondere, da sich die Ausgangswerte in bezug auf hoch und niedrig annähernd die Waage halten.

1.6 Die Gesamtwaschzeit

Einer der kostenintensiven Faktoren in chirurgischen Kliniken ist die Waschzeit. Sie zählt zur Vorbereitung jeder Operation und bestimmt dadurch weitgehend den Umfang der Pausen zwischen den einzelnen Operationen. Ein Chirurg bringt im Extremfall bis zu 120 Minuten pro Tag mit der chirurgischen Händedesinfektion.

Ich habe die Gesamtzeit in 3 Gruppen unterteilt:

1. 1 - 4 Minuten
2. 4 - 6 Minuten
3. mehr als 6 Minuten

Von den insgesamt 100 Probanden wuschen sich 54 4 - 6 Minuten lang.

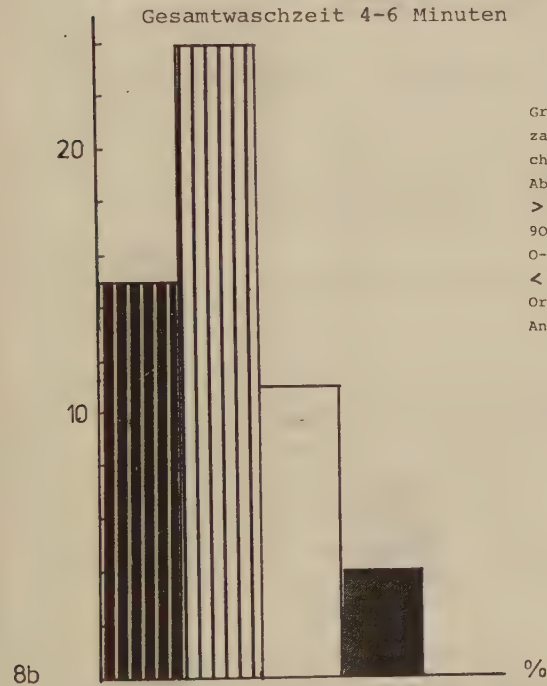
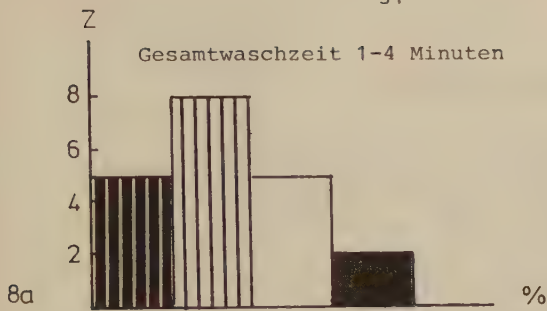
In Grafik 8a - c zeigt sich im Großen und Ganzen eine übereinstimmende Verteilung auf die verschiedenen Prozentgruppen.

In der Gruppe 1 (>99 % KZV) liegen die Werte alle um 30 % (25 %, 28 %, 35 %) und in den Gruppen 1 und 2 (90 % bis 100 % KZV) um 71 % (65 %, 72 %, 77 %). Innerhalb der Grenze von 8 Kolonien pro untersuchte Fläche lagen ebenfalls gleichbleibend um 70 % der Proben (75 %, 65 %, 77 %). Die Verteilung der Ausgangswerte vor der Desinfektion in den 3 unterteilten Gruppen unterschied sich kaum voneinander.

Das etwas bessere Ergebnis der Probanden mit Gesamtwaschzeit über 6 Minuten ist wohl einerseits damit zu erklären, daß es in dieser Gruppe keine offensichtlichen Versager gibt, andererseits ist hier die Waschwirkung und die Einwirkzeit des Desinfektionsmittels verlängert.

Insgesamt läßt sich in der Gruppe 1 (>99 % KZV) ein kaum merklicher prozentualer Anstieg bei längerer Gesamtwaschzeit feststellen. In den übrigen Gruppen jedoch sind die Prozentzahlen angenähert gleichbleibend.

Damit findet der an sich zu erwartende Effekt seine Bestätigung, nämlich daß mit zunehmender Desinfektionszeit die Effizienz steigt.



Grafik 8 a-c: Prozentuale Koloniezahlverminderung bei unterschiedlicher Gesamtwaschzeit

Abszisse:

>99=KZV größer als 99%

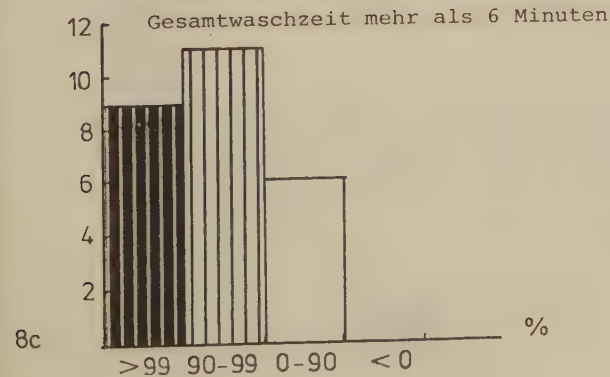
90-99=KZV zwischen 90% und 99%

0-90= KZV zwischen 0% und 90%

<0 = Koloniezahlvermehrung

Ordinate:

Anzahl der Abklatschplatten



1.7. Die Menge des Desinfektionsmittels

Die Menge wird relativ grob in sogen. Desinfektionsjets ausgedrückt. Ein Druck auf den Hebel des Wandspenders entspricht einem Jet, ein voller Druck auf die Fußspender entspricht umgerechnet etwa 10 Jets des Wandspenders. Zum Erhalt vergleichbarer Zahlen sind nur die sich so ergebenden relativen Mengen notwendig.

Die Desinfektionsmittelmenge wird in 2 größere Gruppen unterteilt:

1. 68 Proben zwischen 0 und 15 D-Jets (Grafik 9a)
2. 32 Proben zwischen 16 und 60 D-Jets (Grafik 9b)

Die Grafiken 9 a - b zeigen die Verteilung in den obigen zwei Gruppen.

In der Gruppe 1 (>99 % KZV) finden sich 19 % der Proben mit weniger als 15 Desinfektionsjets bzw. 50 % der Proben mit 16 und mehr Desinfektionsjets. Die Gruppen 1 und 2 (90 % - 100 % KZV) enthalten 68 % bzw. 78 % Proben der entsprechenden Gruppen. Unter 8 Kolonien pro untersuchter Fläche liegen 68 % bzw. 78 % der beiden unterschiedlichen Gruppen.

Die Grafiken als auch die Zahlen zeigen, daß sich eine wesentliche Steigerung des Desinfektionseffekts erst oberhalb der relativen Menge von 15 Desinfektionsjets bemerkbar macht.

Diese Aussage liegt im Bereich des erwarteten, eine weitergehende Aussage läßt sich aufgrund der verschiedenen Desinfektionsmittel, die in die Grafiken eingehen, nicht machen.

0-15 D-Jets

30

20

10

Grafik 9 a-b: Prozentuale Koloniezahlminderung bei unterschiedlicher Desinfektionsmittelmenge

Abszisse:

> 99 = KZV größer als 99%

90-99 = KZV zwischen 90% und 99%

0-90 = KZV zwischen 0% und 90%

< 0 = Koloniezahlminderung

Ordinate:

Anzahl der Abklatschplatten

9a

%

mehr als 15 D-Jets

16

14

12

10

8

6

4

2

9b

%

> 99 90-99 0-90 < 0

1.8 Die Funktion

Die Funktion des Probanden innerhalb des Operationsteams wurde in die Studie aufgenommen, um herauszufinden, ob Versagerquoten und schlechtere Ergebnisse durch Routine oder durch Anfängerfehler hervorgerufen werden. Dabei wurde vorausgesetzt, daß Operateure und 1. Assistenten sowie Operationsschwestern mehr Erfahrung und Routine haben, als 2. und 3. Assistenten, die sich neuerdings in der Mehrzahl aus Studenten höherer Semester rekrutieren.

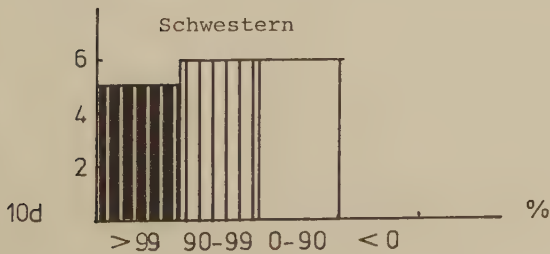
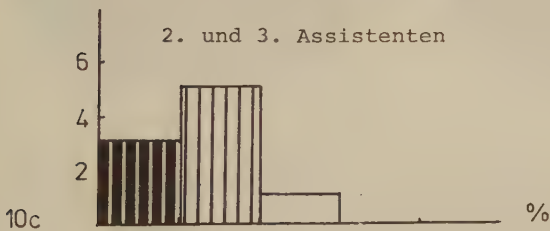
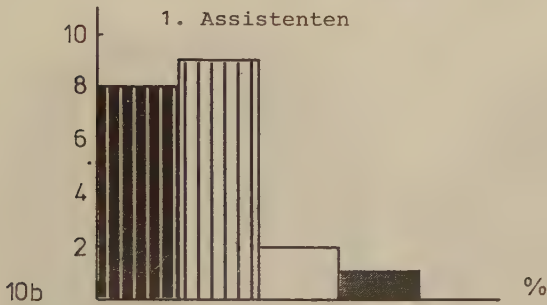
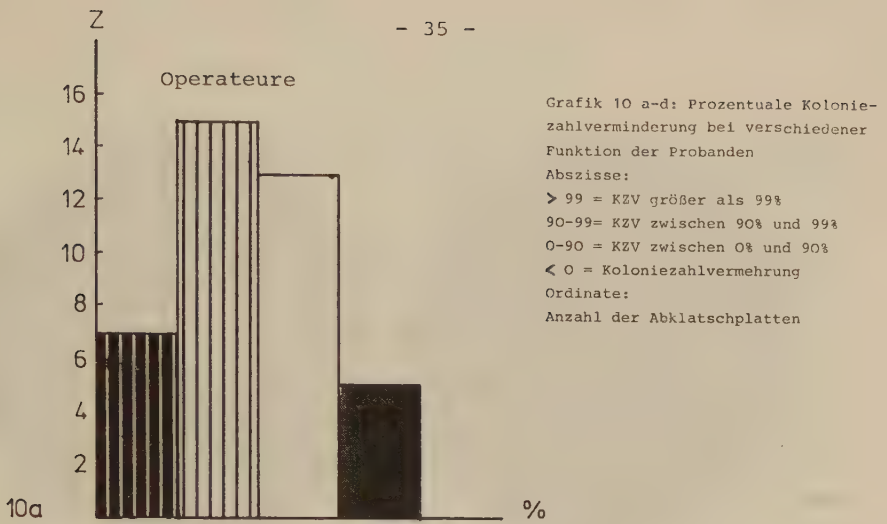
Die Funktionen wurden in 4 Gruppen aufgeteilt, wobei 2. und 3. Assistenten wegen der geringen Anzahl zu einer Gruppe zusammengezogen werden. Grafik 10 a - d zeigt die Ergebnisse.

Grafik 10a repräsentiert die Operateure. Hiervon sind 18 % in der Gruppe 1 (>99 % KZV), 55 % in den Gruppen 1 und 2 (90 % - 100 % KZV). Unter 8 Kolonien pro untersuchte Fläche liegen 68 %.

In Grafik 10b, die 1. Assistenten, befinden sich in der 1. Gruppe 40 %, in der 1. u. 2. Gruppe zusammen 85 %. Unter 8 Kolonien pro untersuchte Fläche blieben jedoch nur 70 %.

Grafik 10c zeigt die "Unerfahreneren". Hier liegen 33 % in der Gruppe 1, in Gruppe 1 und 2 (90 - 100 % KZV) liegen 89 %. Unter 8 Kolonien pro untersuchte Fläche blieben immerhin 78 % der Probanden.

Grafik 10d, die OP-Schwestern, zeigt 29 % in der Gruppe 1 und lediglich 65 % in den Gruppen 1 und 2. Unter 8 Kolonien pro untersuchte Fläche bleiben erstaunliche 76 %.



Die Erklärung für die Diskrepanzen in den Gruppen der Grafiken 10c und 10d ist wiederum die Prozentzahl. Während die sich dauernd im Operationstrakt mit seinem geringen Keimpegel befindlichen Schwestern überwiegend niedrige Ausgangswerte zeigen, haben die 2. und 3. Assistenten sehr hohe Ausgangswerte und infolgedessen einen relativ sehr guten Desinfektionseffekt.

Die höchste totale Versagerquote in bezug auf Desinfektionseffekt gab es bei den Operateuren. In fünf Fällen ergab die Probe nach der chirurgischen Händedesinfektion mehr Keime als vorher. Zwei der Fälle sind im folgenden abgebildet.

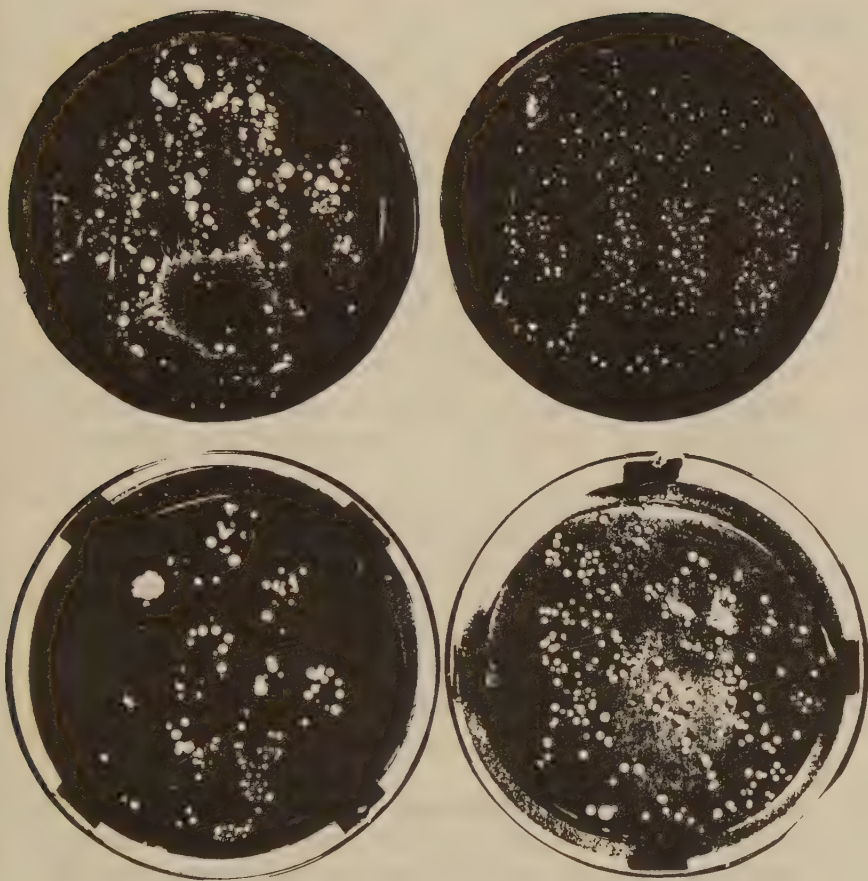


Abb.1: Zwei "Desinfektionsversager" im Bild. Links jeweils die Platte vor der chirurgischen Händedesinfektion, rechts die Platte danach. In beiden Fällen wird deutlich, daß der Händedesinfektionsvorgang vollkommen insuffizient war, d. h. die Anzahl der "abklatschbaren Bakterien" war z. T. nach der Desinfektion sogar erhöht.

2. Qualitative Auswertung

2.1 Die Keimdifferenzierung

Da die chirurgische Händedesinfektion im Gegensatz zur hygienischen Händedesinfektion primär auf die weitestgehendste Reduzierung des Keimpegels und erst sekundär auf die Vernichtung pathogener Keime abzielt, soll die Keimdifferenzierung in der vorgelegten Arbeit nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Differenziert wurden die Keime wie aus dem Erhebungsbogen (Seite 9) ersichtlich. Dabei ergab sich folgendes Bild:

Vor der Händedesinfektion wurde bei keinem Probanden *Escherichia coli* oder *Pseudomonas aeruginosa* gefunden.

3 % der Proben waren mit Klebsiellen kontaminiert, 7 % mit *Bacterium proteus*. 13 % hatten *Staphylococcus aureus* auf der Hand, 22 % nicht weiter differenzierte Corynebakterien.

Die beiden Gruppen Anflugskeime (überwiegend Sporenbildner und Sarcinen) und *Staphylococcus epidermidis* stellten vor, wie auch nach der Händedesinfektion das Hauptkontingent. Vor der Händedesinfektion hatten 93 % der Probanden Anflugskeime an den Händen. Davon 34 % massiv, 41 % häufig und 18 % vereinzelt. 92 % der Proben enthielten *Staph. epidermidis*. Davon wiederum 51 % massiv, 30 % häufig und 11 % vereinzelt.

Nach der chirurgischen Händedesinfektion wurden in keinem Fall *Escherichia coli*, Klebsiellen, *Pseudomonas*

aerugenosa oder Bacillus proteus angetroffen.

In 4 % der Fälle wurde Staphylococcus aureus durch Kaninchenserumkoagulation nachgewiesen, davon einmal massiv d. h. mit über 50 Kolonien. In 5 % der Fälle waren nach der Händedesinfektion Corynebakterien vorhanden.

Den Hauptanteil stellte wieder die Gruppe der Anflugskeime mit 67 %. Davon 2 % massiv, 18 % häufig und 47 % vereinzelt. Die zweithäufigste Keimart nach der Händedesinfektion war mit 60 % Staphylococcus epidermidis. 11 % massiv, 13 % häufig und 36 % vereinzelt.

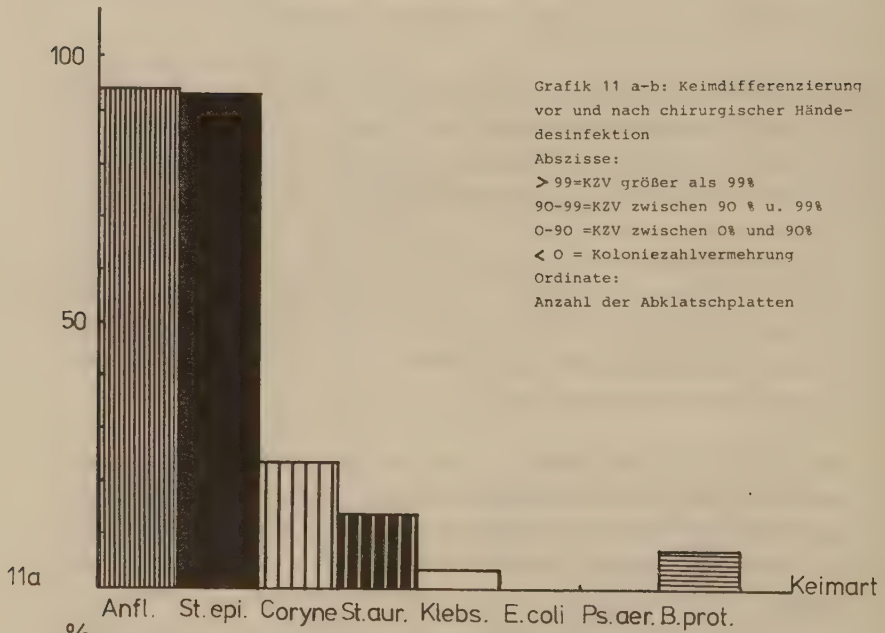
Von 13 Fällen, bei denen vor der Händedesinfektion Staphylococcus aureus nachgewiesen wurden, konnten also unmittelbar nach der Händedesinfektion noch in 4 Fällen diese Erreger gefunden werden. Bestenfalls war ihre Koloniezahl vermindert.

Von 100 % Corynebakterien vor der Händedesinfektion waren hinterher noch 23 % nachweisbar.

Mehr als 10^4 errechnete Kolonien pro Hand (= mehr als 400 Kolonien pro untersuchte Fläche) hatten vor der Händedesinfektion 22 % der Probanden, nach der Händedesinfektion 2 %.

Mehr als 10^2 errechnete Kolonien pro Hand (= mehr als 5 Kolonien pro untersuchte Fläche) hatten vor der Händedesinfektion 97 % der Probanden, nach der Händedesinfektion noch 40 % aller Proben. Dazu die Grafik 11a und 11b.

% vor chirurgischer Händedesinfektion



Grafik 11 a-b: Keimdifferenzierung vor und nach chirurgischer Händedesinfektion

Abszisse:

> 99 = KZV größer als 99%

90-99 = KZV zwischen 90 % u. 99%

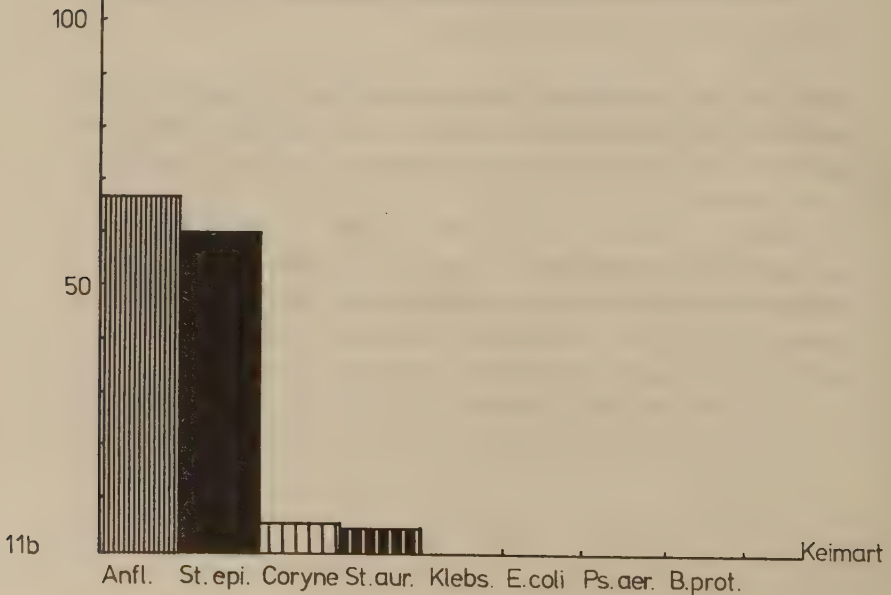
0-90 = KZV zwischen 0% und 90%

< 0 = Koloniezahlvermehrung

Ordinate:

Anzahl der Abklatschplatten

% nach chirurgischer Händedesinfektion



IV. Diskussion der Untersuchungsergebnisse

1. Zur Problematik der Prozentzahlen

Grafik 12 zeigt die Koloniezahlveränderung nach der chirurgischen Händedesinfektion in Abhängigkeit vom Ausgangswert von der Händedesinfektion. Der Aussagegrad der Darstellung wird dadurch verbessert, daß die beiden gewählten Gruppen annähernd gleichviele Proben enthalten. 52 Proben hatten einen Ausgangswert von 100 - 1000 Kolonien pro untersuchter Fläche, 48 Proben einen Ausgangswert von 0 - 100 Kolonien pro untersuchter Fläche.

Aus der Gruppe mit höheren Ausgangswerten befanden sich 35 % in Gruppe 1 (>99 % KZV), 46 % in Gruppe 2 (90 % - 99 % KZV) jedoch lagen nur 46 % innerhalb der Grenze von 8 Kolonien pro untersuchter Fläche.

Aus der Gruppe mit niedrigen Ausgangswerten lagen nur 23 % der Proben in Gruppe 1 (>99 % KZV) und 40 % in Gruppe 2 (90 % - 99 % KZV). In dieser Gruppe waren aber innerhalb der 8-Kolonien-Grenze mehr als 83 % der Proben.

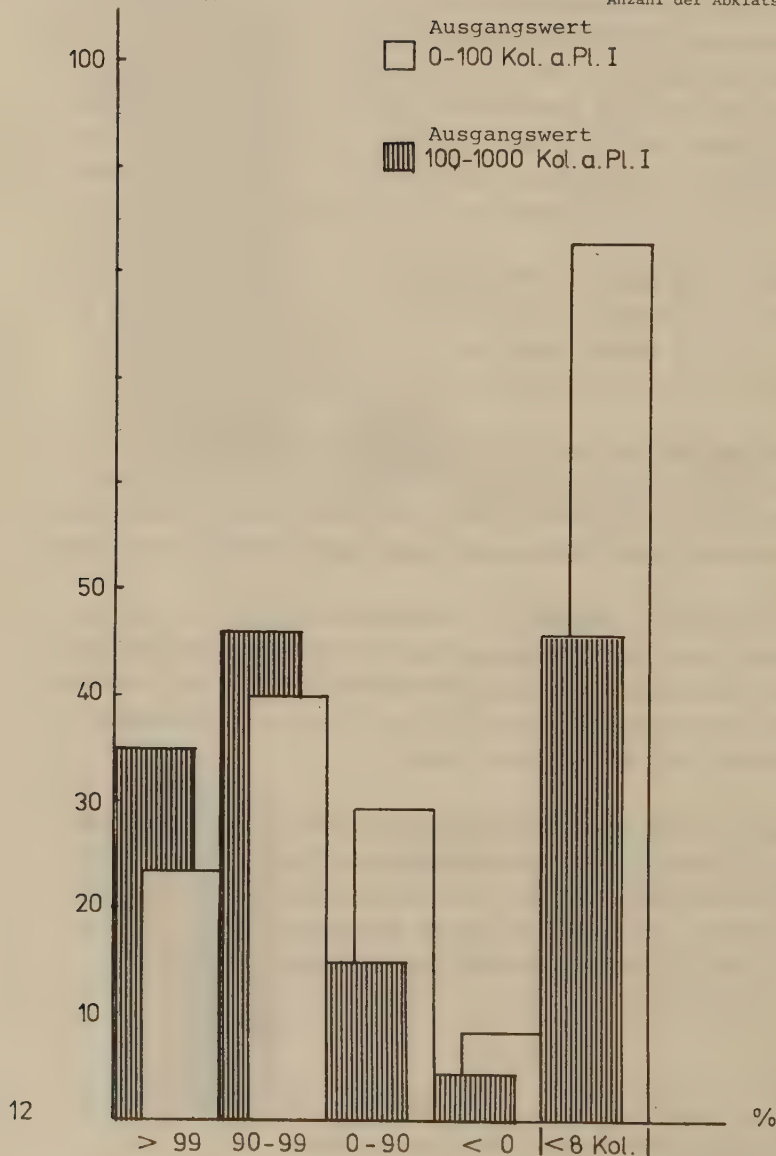
Das bedeutet anschaulich ausgedrückt, daß sich bei Erniedrigung des Ausgangswertes um eine Zehnerpotenz zwar die absolute Koloniezahlverminderung wesentlich absinkt, das Endergebnis jedoch durchaus einem guten Desinfektionseffekt entsprechen kann.

Da sich bei niedrigem Ausgangskeimpegel auf den Händen die für ein gutes Desinfektionsergebnis erforderliche Koloniezahlverminderung ebenfalls erniedrigt, wäre zu fordern, daß operativ tätige Personen mit schon reduziertem Keimpegel in den Operationstrakt kommen.

Anteil der Kolonien pro
zentuale Koloniezahlverminderung
bei unterschiedlichen Keimge-
ausgangswerten
Abszisse:
> 99 = KZV größer als 99%
90-99 = KZV zwischen 90% und 99%
0-90 = KZV zwischen 0% und 90%
< 0 = Koloniezahlvermehrung
< 8 Kol. = Koloniezahl unter
8 Kolonien auf Platte II

Ordinate:
Anzahl der Abklatschplatten

% aller Proben



2. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

Zur Wertung der durch die Datenverarbeitung erhaltenen Ergebnisse ist folgendes festzustellen:

- 2.1 Die durchschnittliche Koloniezahlverminderung bei chirurgischer Händedesinfektion in 5 verschiedenen Kliniken ohne Standardisierung der Kautelen liegt in der vorgelegten Untersuchung bei 79,5 %.
- 2.2 Setzt man als oberen Grenzwert einer ausreichenden chirurgischen Händedesinfektion den Wert 8 Kolonien pro untersuchter Fläche (50 cm^2) ein, so unterschreiten diesen Wert lediglich 69 % der Proben.
- 2.3 Die Chemie der verschiedenen Händedesinfektionsmittel nimmt insofern Einfluß auf den Desinfektionseffekt, als sich die jeweiligen Gebrauchsanweisungen mehr voneinander unterscheiden, als die tatsächlichen Anwendungsmethoden.
- 2.4 Heißes Wasser vermindert die Wirkung bei alkoholischen Desinfektionsmitteln aus bekannten Gründen; ebenso vermindert wird die Wirkung durch Zusatz von Wasser bei Verwendung von sog. alkoholischen Einreibemitteln.
- 2.5 Probanden, die nicht bürsten, erreichen eine Koloniezahlverminderung, die höher liegt, als diejenige von Probanden, die Hände und Unterarme bürsten. Als Nebeneffekt leistet das Bürsten einen Beitrag zur Hautunverträglichkeit von Desinfektionsmitteln.
- 2.6 Eine positive Korrelation der Gesamtwaschzeit zum Desinfektionseffekt ist zwar vorhanden, jedoch so gering,

daß die Kosten einer Verlängerung der Gesamtwaschzeit auf 10 - 15 Minuten pro Operation den zusätzlichen Nutzen wahrscheinlich übersteigen würden.

- 2.7 Die Menge des verbrauchten Desinfektionsmittels ist, wie erwartet, direkt proportional zum jeweiligen Desinfektionseffekt. Die untere Grenze liegt etwa bei der doppelten Menge der von den jeweiligen Desinfektionsmittelherstellern angegebenen von etwa 10 ml pro Waschvorgang.
- 2.8 Totale Desinfektionsversager gab es überwiegend in der Gruppe der Operateure. Möglicherweise sind diese Versager durch Überhandnehmen der Routine und Beibehaltung der gleichen Desinfektionsmethoden trotz Anwendung verschiedenartiger Desinfektionsmittel verursacht.
- 2.9 Auf der Tageshand der Kliniker befanden sich erwartungsgemäß zu geringem Prozentsatz Hospitalismuskeime, wie z. B. Klebsiellen oder Staphylococcus aureus. Nach der chirurgischen Händedesinfektion fanden sich, ebenfalls erwartungsgemäß, wie auch vor der Händedesinfektion, zu sehr hohem Prozentsatz ($>60\%$) saprophytäre Hautkeime und sogenannte Anflugskeime; an pathogenen Keimen ließ sich nur noch Staph. aureus nachweisen.
- 2.10 Der Keimpegel pro Hand lag in 40 % der Proben nach der chirurgischen Händedesinfektion immerhin noch bei 10^2 Kolonien bezogen auf die gesamte Hand.

3. Folgerungen für die Praxis

- 3.1 Die unter Laboratoriumsbedingungen geprüfte Potenz eines Händedesinfektionsmittels ist auf keinen Fall gleichzusetzen mit seiner Wirkung unter klinischen Kautelen.
- 3.2 Die Zielvorstellung einer Koloniezahlverminderung von über 99 % durch die chirurgische Händedesinfektion ist zu hoch angesetzt. Im Bereich des Möglichen liegt eine wünschenswerte Reduzierung um 90 %.
- 3.3 Eine Reduzierung um 90 % ist zu erreichen durch die Verlegung der Fingernägelreinigung und des Fingerbürstens in den Umkleideraum bzw. einen OP-Vorraum.
- 3.4 Unmittelbar bei der chirurgischen Händedesinfektion sollte nicht mehr gebürstet werden.
- 3.5 Desinfektionsmittel, die das Bürsten ausdrücklich fordern, sollten vermieden werden.
- 3.6 Eine Verlängerung der Gesamtwaschzeit über 6 Minuten hinaus wäre wünschenswert.
- 3.7 Es sollte nicht an der Desinfektionsmittelmenge gespart werden.
- 3.8 "Regelmäßige unangekündigte bakteriologische Kontrollen der präoperativen chirurgischen Händedesinfektion" könnten gemäß den Forderungen von Michel (1978) einen positiven Beitrag "zur Verbesserung der Klinikhygiene" leisten. Bei Michel pendelten sich die sterilen Proben innerhalb von 5 Jahren fortlaufender Kontrollen um 93 % ein.
Bei unseren Untersuchungen lag die Anzahl der sterilen Proben bei 15 %.

Trotzdem wäre in gewissen Abständen eine fortlaufende und namentlich dokumentierte Kontrolle als wirksame Maßnahme zur Verbesserung der Effizienz der chirurgischen Händedesinfektion wünschenswert und durchführbar.

Abschließend ist zu bemerken, daß die Effizienz der chirurgischen Händedesinfektion unter klinischen Bedingungen noch wesentlich gesteigert werden kann und muß. Es ist nicht auszuschließen, daß ein Teil der schwer verlaufenden, postoperativen Infektionen auf Versager bei der chirurgischen Händedesinfektion in Verbindung mit undichten Einmalhandschuhen während der Operation zurückzuführen ist.

Daß in neuerer Zeit immer häufiger Infektionen mit sogen. saprophytären Keimen nachgewiesen werden, unterstreicht nur noch diese Forderung.

V. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die "chirurgische Händedesinfektion" unter nicht standardisierten Bedingungen, im operativen Bereich, bei Anwendung verschiedener Desinfektionsmittel und unter verschiedensten Anwendungstechniken untersucht. Die Keimbesiedlung der Hand wurde vor und nach chirurgischer Händedesinfektion in qualitativer und quantitativer Hinsicht analysiert. Dabei ergab sich daß

- 1) Die Potenz eines Desinfektionsmittels unter Laborbedingungen nicht gleichzusetzen ist mit dessen Wirkung in der Praxis.

- 2) Die Zielvorstellung einer effizienten chirurgischen Händedesinfektion eher bei 90 % als bei 99 % Koloniezahlverminderung liegen sollte.
- 3) Das Bürsten lediglich zur Fingernägel- und Fingerkuppenreinigung außerhalb des unmittelbaren Operationstraktes dienen sollten und Desinfektionsmittel, die das Bürsten während der chirurgischen Händedesinfektion ausdrücklich erfordern, vermieden werden sollten.
- 4) Eine Verlängerung der Gesamtwaschzeit und eine Erhöhung der Desinfektionsmittelmenge erstrebenswert wären.
- 5) Durch obengenannte Maßnahmen die Effizienz der chirurgischen Händedesinfektion in unseren Kliniken durchaus noch wesentlich gesteigert werden kann und muß, insbesondere in Hinsicht auf die zunehmende Anzahl von typischen Hospitalismuserkrankungen mit Problemkeimen.

L i t e r a t u r

1. H. Bellinger: Desinfektionsmittel - Wunsch und Wirklichkeit, Hospital-Hygiene Bd. 68 Heft 10(1976) 313 - 316.
2. Gräf, W.: Herstellung und Anwendung einfacher Agar-abklatschkulturscheiben, Zbl. Bakt. Hyg., 1. Abt. Orig. B 159 (1974) 291 - 297.
3. G. Jentsch: Tests zur Bestimmung des praktischen Desinfektionswertes von Desinfektionsmitteln, Hyg. + Med. 2 (1977) Heft 5 151-154.
4. D. Michel, R. Spier: Abklatschspiel erfolgreich, Medical Tribune 18 (1978) S. 18 ⁺)
5. R.H. Steinhagen: Händedesinfektion, Hospitalhygiene Bd. 68 (1976) Heft 9 275 - 278.
6. B. Wille: Desinfektions- und Verhaltensmaßnahmen in Operationsbereichen, Hyg. + Med. 1 (1976) Heft 8 S. 14 - 20.

⁺) Die genaue Literaturangabe konnte trotz Anfrage bei Medical Tribune, Frankfurt nicht ermittelt werden!

An dieser Stelle möchte ich speziell Dank sagen an die
Chefärzte der entsprechenden Kliniken und Abteilungen
und die dort tätigen Klinikärzte für ihre außerordent-
lich zuvorkommende Kooperationsbereitschaft, an Herrn
Dipl.Math. H. Seibold und die Mitarbeiter am Institut
für Med. Statistik und Dokumentation, an die Assisten-
tinnen des Instituts für Umwelthygiene und Präventiv-
medizin, an Herrn Prof. Dr. Dr. W. Gräf, der mir diese
Arbeit ermöglichte und an Fräulein Anita Schleicher,
die an der endgültigen Form der Arbeit nicht unmaßgeb-
lich beteiligt war.

LEBENS LAUF

Ich, Reinhard Krüger, wurde am 21. 1. 1951 als Sohn des Industriemeisters Rudi Krüger und der Sparkassenangestellten Erna Krüger in Gunzenhausen geboren.

Ich besuchte ab 1957 die Volksschule in Gunzenhausen und wechselte 1961 ins dortige Gymnasium über. Nach dem Abitur 1970 in Gunzenhausen studierte ich zunächst 3 Semester Wirtschaftswissenschaften in Nürnberg. Während des 3. Semesters wurde ich in die Rummelsberger Anstalten zum Zivildienst eingezogen. Dort arbeitete ich ein Jahr als Pfleger auf einer Multiple-Sklerose-Station und hatte Gelegenheit, das einjährige Krankenpflegeexamen abzulegen.

Im Wintersemester 1972/73 begann ich als Übergang das Biologiestudium in Würzburg, von dem ich Ende 1973 ins 2. Semester Medizin nach Erlangen überwechselte. Hier legte ich folgende Prüfungen mit gutem Erfolg ab:

1975 Physikum,
1976 Erstes Staatsexamen,
1978 Zweites Staatsexamen,
1979 Drittes Staatsexamen.

Ich bin seit Anfang des Jahres 1978 verheiratet und Vater einer 10 Monate alten Tochter.

Meine Approbation erfolgt im Mai 1979.

Erlangen, im Mai 1979

Reinhard Krüger
(Reinhard Krüger)

